(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 1 月 2 日 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/001080 A1

(51) 国际专利分类号:
B61H 11/06 (2006.01) *B60T 13/74* (2006.01)
B61H 13/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/078426

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 18 日 (18.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810689075.3 2018年6月28日 (28.06.2018) CN

(71) 申请人: 中车青岛四方机车车辆股份有限公司(CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。

(72) 发明人: 丁叁叁(DING, Sansan); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 王昊(WANG, Hao); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 吴冬华(WU, Donghua); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 姜付杰(JIANG, Fujie); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。 张志强(ZHANG, Zhiqiang); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路88号, Shandong 266111 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** MAGLEV VEHICLE AND BRAKING APPARATUS THEREFOR

(54) 发明名称: 磁浮列车及其制动装置

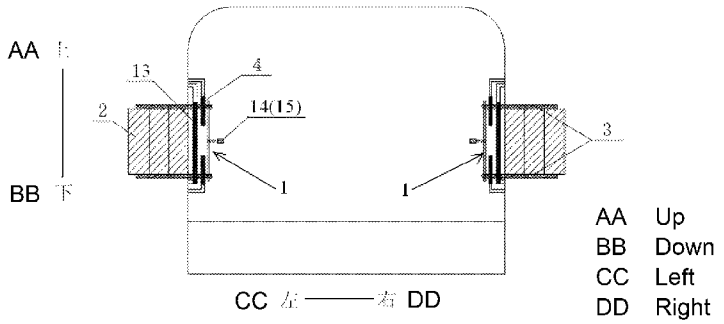


图 3

(57) **Abstract:** Disclosed are a maglev vehicle and a braking apparatus therefor. The braking apparatus comprises a drive apparatus (1) and more than two braking plates (2) successively hinged to one another in a left-right direction, wherein upper and lower sides of each of the braking plates (2) are both hinged to connection rods (3) in an intersecting manner; the various connection rods (3) at the same side are successively hinged to one another in a left-right direction, so as to form an intersecting-type connection rod mechanism with the braking plate (2); a hinge shaft between two adjacent braking plates (2), a hinge shaft between two adjacent connection rods (3), and a hinge shaft between the braking plate (2) and the connection rod (3) all extend in an up-down direction; and the drive apparatus (1) drives the intersecting-type connection rod mechanism to expand outwards, so as to drive each of the braking plates (2) to be successively spliced to carry out air pressure braking, or drives the intersecting-type connection rod mechanism to shrink inwards so as to drive each of the braking plates (2) to be successively folded. The braking apparatus can improve the braking effect and shorten the braking distance by means of coordinated electric braking and safety braking.

WO 2020/001080 A1

[见续页]

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种磁浮列车及其制动装置，包括驱动装置（1）以及在左右方向依次铰接的两个以上的制动板（2），各制动板（2）的上下两侧均交叉铰接有连杆（3），处于同一侧的各连杆（3）在左右方向依次铰接，以便与制动板（2）形成交叉式连杆机构，相邻制动板（2）的铰接轴、相邻连杆（3）的铰接轴、以及制动板（2）与连杆（3）的铰接轴均上下延伸；驱动装置（1）驱动交叉式连杆机构外展，以带动各制动板（2）依次拼接而进行风压制动，或驱动交叉式连杆机构内收，以带动各制动板（2）依次折叠而收起，该制动装置与电气制动和安全制动相协同，可改善制动效果，缩短制动距离。

磁浮列车及其制动装置

本申请要求 2018 年 06 月 28 日提交中国专利局、申请号为201810689075.3、发明名称为“磁浮列车及其制动装置”的中国专利申请的优先权，其中，该专利所记载的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及磁浮列车技术领域，特别是涉及磁浮列车及其制动装置。

背景技术

目前，国内运行的磁浮列车最高运行速度达到了 503km/h，且随着磁浮列车的发展，其运行速度有望朝向更高的目标发展。在运行速度提高的同时，对于磁浮列车的制动性能也提出了更高的要求。

现有的磁浮列车，一般采用电气制动与安全制动，但是，制动效果依然有提升空间，制动距离有待缩短。

因此，如何设计磁浮列车及其制动装置，以改善制动效果、缩短制动距离，是一个急需解决的问题。

发明内容

本发明的目的是提供磁浮列车及其制动装置，与电气制动和安全制动相协同，进一步改善制动效果，缩短制动距离。

为实现上述目的，本发明提供了磁浮列车的制动装置，包括驱动装置以及在左右方向依次铰接的两个以上制动板，各所述制动板的上下两侧均交叉铰接有连杆，处于同一侧的各所述连杆在左右方向依次铰接，以便与所述制动板形成交叉式连杆机构，相邻所述制动板的铰接轴、相邻所述连杆的铰接轴、以及所述制动板与所述连杆的铰接轴均上下延伸；所述驱动装置驱动所述交叉式连杆机构外展，以带动各所述制动板依次拼接而进行风压制动，或驱动所述交叉式连杆机构内收，以带动各所述制动板依次折叠而收起。

本发明的制动装置，采用两个以上的制动板在左右方向依次铰接，以

连接形成制动板组，在各制动板的上下两侧均交叉铰接有连杆，处于上侧的各连杆在左右方向依次铰接形成上连杆组，处于下侧的各连杆在左右方向依次铰接形成下连杆组，此时，制动板组与其上侧的上连杆组和其下侧的下连杆组共同形成在交叉式连杆机构；该交叉式连杆机构能够在左右方向展开或收折，当交叉式连杆机构向外展开时，制动板组也相应展开，此时，各制动板依次拼接，以形成一个与磁浮列车的运行方向大致垂直的平面或者曲面，进而通过该平面或曲面进行风压制动；当不需要进行制动或者风压制动效果不明显时，可以驱动该交叉式连杆机构内收，以使得各制动板依次折叠，从而向内收起，避免影响磁浮车的正常运行。

本发明还提供了磁浮列车，包括电气制动装置和安全制动装置，还包括上述的制动装置。

附图说明

图 1 为本发明所提供磁浮列车在制动装置处于工作状态的侧面结构示意图；

图 2 为图 1 所示磁浮列车的俯视图；

图 3 为图 1 所示磁浮列车的剖面结构示意图；

图 4 为图 1 所示磁浮列车在制动装置处于非工作状态的剖面结构示意图；

图 5 为本发明所提供磁浮列车的制动装置在一种具体实施方式中处于展开状态的俯视图；

图 6 为图 5 所示制动装置处于中间状态的俯视图；

图 7 为图 5 所示制动装置处于折叠状态的俯视图；

图 8 为图 5 所示制动装置中驱动装置的结构示意图；

图 9 为图 5 所示制动装置中安全锁处于锁死状态的侧面结构示意图；

图 10 为图 5 所示制动装置中安全锁处于解锁状态的侧面结构示意图。

图 1-图 10 中：

驱动装置 1、第一驱动杆 11、第二驱动杆 12、第一定轴 13、第一液压缸 14、第二液压缸 15、制动板 2、连杆 3、安全锁 4、上夹板 41、下夹板 42、车门 5。

具体实施方式

以下结合附图，对本发明进行具体介绍，以便本领域技术人员准确理解本发明的技术方案。

本文所述的上下以磁浮列车的运行状态为参照，以磁浮列车的运行方向所指向的方向为前，与前相背的方向为后；在水平面内，以垂直于前后的方向为左右方向，沿运行方向看，处于左手边的方向为左，处于右手边的方向为右；以垂直于水平面的方向为上下方向，在上下方向，指向轨面的方向为下，背离轨面的方向为上。

本文中所述的内外是指在左右方向，靠近车体在左右方向的中点的方向为内，远离该中点的方向为外，对于车体的左半部分而言，右端为内端，对于车体的右半部分而言，左端为内端。

本文所述的第一、第二等词仅是为了区分结构相同或类似的两个以上部件，或相同或类似的两个以上结构，不表示对顺序的限定。

如背景技术所述，现有技术中，磁浮列车一般采用电气制动和安全制动，制动效果不佳，制动距离有待缩短。

针对这一技术问题，本方案提供了一种磁浮列车，该磁浮列车不仅包括电气制动装置和安全制动装置，还包括本方案的制动装置，该制动装置利用风压制动，尤其适用于高速磁浮列车，能够与电气制动装置和安全制动装置相协同，以有效缩短制动距离，保证列车的安全可靠运营。

本方案的磁浮列车，可以在车体的左右两侧均布置有本方案的制动装置，且两侧的制动装置还可以关于车体左右对称布置，如图 2 所示。同时，本方案的制动装置可以设置在靠近车门 5 的位置，如可以设置在车门 5 的前侧或后侧，如图 1 所示，该制动装置还可以利用车内卫生间等左右空间而收纳于车体内，如图 4 所示。

所述的电气制动装置和安全制动装置请参照现有技术进行设置，此处不再赘述。其中，安全制动又称为保险制动，是在运行过程中发生非常情况时进行紧急停车的制动，安全制动装置是能够实现安全制动的装置。电气制动的原理是，在电动机停转过程中，产生一个与转向相反的电磁力矩，作为制动力使电动机停止转动；电气制动的方法包括反接制动、能耗制动、

电容制动、再生制动（也叫反馈制动、回馈制动、发电回馈制动），电气制动装置是能够实现电气制动的装置。

如图 3-图 7 所示，本方案涉及磁浮列车的制动装置，该制动装置包括在左右方向依次铰接的两个以上制动板 2，对于单个制动板 2 而言，制动板 2 的板面大致处于竖直面内，可以垂直于前后方向，或者也可以向前或向后倾斜一定角度；在左右方向，以磁浮列车的车体在左右方向的中点为参照，处于外端的制动板 2 以其内端与处于内端的制动板 2 的外端铰接，如此，两个以上的制动板 2 在左右方向依次铰接，且铰接轴在上下方向延伸，当各制动板 2 依次展开时便可以拼接形成一个平面或者曲面，该平面或曲面在前后方向具有一定的投影面积，形成阻碍磁浮列车运动的空气阻力的作用面，从而可以作为风压制动的制动面，辅助实现磁浮列车的制动。

为实现对制动板 2 的驱动和支撑，本方案的制动装置还包括驱动装置 1 和若干连杆 3，在各制动板 2 的上下两侧均交叉铰接有连杆 3，处于上侧的各连杆 3 在左右方向依次铰接，形成上连杆组，处于下侧的各连杆 3 在左右方向依次铰接，形成下连杆组，各制动板 2 依次铰接形成制动板 2 组，如此，制动板 2 组与上连杆组、下连杆组均以交叉的形式铰接，形成交叉式连杆机构。在该交叉式连杆机构中，各个铰接轴均上下延伸，以使得该交叉式连杆机构能够在水平面内折叠或者展开。由于各制动板 2 依次铰接的方向和各连杆 3 依次铰接的方向都是左右方向，上述的交叉式连杆机构相当于多个交叉连杆 3 在左右方向依次铰接而成，故而该交叉式连杆机构具体在水平面内的左右方向折叠或展开。

在驱动装置 1 的驱动下，该交叉式连杆机构能够在左右方向向外展开或向内收折，以带动制动板 2 向外展开而伸出车体进行制动，或者向内折叠而收纳至车体内。当交叉式连杆机构向外展开时，制动板 2 组也相应展开，此时，各制动板 2 依次拼接，以形成一个与磁浮列车的运行方向大致垂直的平面或者曲面，进而通过该平面或曲面进行风压制动；当不需要进行制动或者风压制动效果不明显时，可以驱动该交叉式连杆机构内收，以使得各制动板 2 依次折叠，从而向内收起，并回收到车体内部，避免影响磁浮车的正常运行。

具体而言，当磁浮列车正常运行时，各制动板 2 均收纳于车体内部。

当磁浮列车进入制动状态时，驱动装置 1 驱动交叉式连杆机构向外展开，进而带动各制动板 2 向外展开而由左右两侧向外伸出车体，在该交叉式连杆机构向外伸展的过程中，制动板 2 与其上下两侧的连杆 3 呈叉形交叉，如图 6 所示；在各制动板 2 向外伸展至最大距离时，在制动板 2 采用平面板的情况下，各制动板 2 被展平，即各制动板 2 依次拼接形成平面结构的制动面，如图 5 所示，此时，处于车体两侧的制动面向翅膀一样伸展在车体的两侧，如图 2 所示。当不需要本方案的制动装置时，如车速已经降低到 50km/h、采用制动板 2 进行制动的效果已经不明显，驱动装置 1 驱动该交叉式连杆机构内收，各制动板 2 依次折叠而回收到车体内部，当折叠至最小位置时，各制动板 2 在左右方向依次排布，如图 7 所示，以结束风压制动。

该交叉式连杆机构中的各铰接轴具体包括，相邻制动板 2 的铰接轴、相邻连杆 3 的铰接轴、以及相互交叉的制动板 2 和连杆 3 的铰接轴。所述交叉铰接是指，制动板 2 的上边或者下边中的一者与处于同一侧的连杆 3 以相互交叉的形式布置，并在交叉点铰接。

如图 6 所示，在俯视状态下，由上侧看，该交叉式连杆机构大致呈篱笆状，具体可以看作多个方框沿同一对角线依次连接而成的，相邻的方框以处于该对角线上的顶点相铰接，该顶点即为上述的交叉点，该对角线是处于左右方向的延长线。图 6 就是为了便于说明给出的交叉式连杆机构进行伸展的中间状态的结构示意图，以便于理解其动作过程。由于图 6 显示的是俯视图，故处于下侧的连杆组无法被观察到，但本领域技术人员可以参照上侧的连杆组设置下侧的连杆组，也就是说，上下两侧的连杆组可以关于制动板 2 上下对称设置。

如图 5 所示，当交叉式连杆机构向外展开时，在展开至某一位置时，各制动板 2 能够共面，即各制动板 2 能够相互拼接形成一个制动面，该制动面可以是平面，也可以是曲面，只要该制动面在前后方向具有一定的投影面积，以起到风压制动的作用即可。

可以理解的是，当该制动面为平面时，各制动板 2 可以设置为平面板，当制动面为曲面时，各制动板 2 具体设置为曲面板。当制动板 2 设置为曲面板时，具体可以选择弧面板，该弧面板可以向后弯曲，以便在进行风压

制动时获取更大的风阻，起到更好的制动效果。

还可以理解的是，为保证风压制动效果，各制动板 2 要具有足够的面积。不管采用平面板还是曲面板，各制动板 2 的长度以不小于 0.3 米为宜，高度以不小于 1 米为宜。当采用平面板时，如长方形板，长度和高度分别是指该长方形的长和高；当采用曲面板时，如弧面板，长度是指弧长，高度是指上下方向的尺寸。

同时，制动板 2 在进行风压制动时需要伸出车体，如图 1 和图 2 所示，而通常在磁浮列车进站时都需要进行制动，那么，还需要控制制动板 2 不要与站台发生干涉。因此，当制动板 2 向外展开进行风压制动时，各制动板 2 的最下端要高于磁浮列车进站时的站台高度。

再者，由于本方案的制动装置采用风压制动，制动力的大小取决于单位面积的气体压力（即风压）和该气体压力垂直作用的面积。针对这两因素，本方案中，一方面增大制动板 2 的面积，以形成更大的接触面，另一方面，将各制动板 2 拼接形成的制动面由内而外向后倾斜，在制动的同时可以对气流进行导向，使得制动面更加符合空气动力学原理，以起到自保护作用，避免因风压过大而导致制动板 2 被折断。此时，需要对制动面向后倾斜的角度进行控制，在优选的实施例中，该制动面可以与磁浮列车的车体在前后方向呈大于 45 度小于等于 80 度的锐角，以使得制动板 2 略微向后倾斜，避免影响制动效果。

在上述基础上，本方案的制动装置还包括安全锁 4，用于在制动时将各所述制动板 2 锁死，对制动板 2 进行定位，使得制动板 2 保持在该制动位置，避免各制动板 2 的相对位置发生变化，并避免制动过程中发生晃动。

以下结合图 5-图 8，对本方案的驱动装置 1 进行详细说明。

如上所述，在制动板 2 的上下两侧均设有连杆组，上下两侧的连杆组可以起到支撑制动板 2 的作用，相当于制动板 2 的支撑框；同时，由于连杆 3 与制动板 2 共处于一个交叉式连杆机构，可以通过驱动连杆 3 实现对交叉式连杆机构的驱动，进而驱动制动板 2 折叠或者展开。

由于制动板 2 的上下两侧均设有连杆组，本领域技术人员可以设置用于驱动上侧的连杆组的上驱动件，也可以设置用于驱动下侧的连杆组的下驱动件，亦或者同时设有该上驱动件和下驱动件。

其中，上驱动件包括交叉铰接的第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12，第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的铰接轴是上下延伸并与车体固定的第一定轴 13，交叉式连杆机构以其上侧的两内端分别与第一驱动杆 11 的外端和第二驱动杆 12 的外端铰接，以通过第一驱动杆 11 的内端和第二驱动杆 12 的内端在前后方向的靠近或者远离，驱动交叉式连杆机构绕第一定轴 13 外展或内收。

此时，第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 构成交叉杆，分别与交叉式连杆机构上侧的两内端铰接，相当于在该交叉式连杆机构的内端又连了一个交叉杆。由于第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 在交叉点的铰接轴（即第一定轴 13）与车体固定连接，由第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端驱动，使得两驱动杆在前后方向开合动作，进而驱动与其连接的交叉式连杆机构开合。

为提高整个连杆机构的稳定性，还可以在第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端分别铰接一个支杆，且这两个支杆也相互铰接，以便与第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 共同形成一个平行四边形的连杆结构，如图 6 所示。如下文所述，这两个支杆的铰接点即为 j 点。

如图 8 所示，驱动装置 1 还包括第一液压缸 14 和第二液压缸 15，第一液压缸 14 的活塞杆与第一驱动杆 11 的内端连接，第二液压缸 15 的活塞杆与第二驱动杆 12 的内端连接，并且，这两个液压缸的活塞杆在前后方向相向或相背运动。当相向运动时，驱动第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端相对靠近，以使得第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 所形成的交叉杆朝向闭合的方向运动，驱动交叉式连杆机构向外展开；当相背运动时，驱动第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端相对远离，以使得第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 所形成的交叉杆朝向打开的方向运动，驱动交叉式连杆机构向内折叠。

为便于说明，对于连接有第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的交叉式连杆机构而言，图 5-图 8 中标记了若干端点。如图 5-图 8 所示，以制动板 2 的最外端的端点为 a 点，以折叠状态下，与该 a 点处于同一左右延长线上的各点分别标记为 b、c、d、e，将折叠状态下与 b、c、d、e 相对的处于另一条左右延长线上的各点标记为 f、g、h、i，以第一驱动杆 11 和第二驱动

杆 12 的内端的铰接点标记为 j。

如图 5 所示，当第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端在前后方向靠近直至在前后方向重叠时，交叉式连杆机构展平并向外伸出车体，进入风压制动状态。在该状态下，在前后方向相对应的两个铰接点相重叠，即 b 点与 f 点重叠，c 点与 g 点重叠，d 点与 h 点重叠，e 点与 i 点重叠。

如图 6 所示，当需要驱动交叉式连杆机构向外展开或向内折叠时，都会到达一个中间状态，在该中间状态，连杆 3 机构被推拉形成多个平行四边形结构以对角线上的端点在左右方向依次连接的形式。在该状态下，b 点与 f 点、c 点与 g 点、d 点与 h 点、e 点与 i 点处于前后方向，且 b 点与 f 点的连线、c 点与 g 点的连线、d 点与 h 点的连线、e 点与 i 点的连线相互平行。

如图 7 所示，当不需要进行风压制动时，第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端相对远离，以驱动交叉式连杆机构向内折叠。在该状态下，在前后方向相对的两个铰接点远离至最大距离，处于前后两端的铰接点以及处于中间的交叉处的铰接点均在左右方向依次叠置。

如图 8 所示，第一驱动杆 11 和第二驱动杆 12 的内端分别对应 e 点与 i 点，具体可以在这两点的前后方向安装第一液压缸 14 和第二液压缸 15，以通过驱动这两点的运动实现对交叉式连杆机构的驱动。

同理，如果设有下驱动件，下驱动件也可以参照上驱动件进行设置。详细地，下驱动件包括交叉铰接的第三驱动杆和第四驱动杆，第三驱动杆和第四驱动杆的铰接轴是上下延伸并与车体固定的第二定轴，交叉式连杆机构以其下侧的两内端分别与第三驱动杆的外端和第四驱动杆的外端铰接，以通过第三驱动杆的内端和第四驱动杆的内端在前后方向的靠近或者远离，驱动交叉式连杆机构绕第二定轴外展或内收。

当设有下驱动件时，驱动装置 1 还包括活塞杆在前后方向相向或相背运动的第三液压缸和第四液压缸，第三液压缸的活塞杆与第三驱动杆的内端连接，第四液压缸的活塞杆与第四驱动杆的内端连接。

需要说明的是，由于下驱动件的结构与上驱动件类似，此处不再给出具体的示意图进行说明。当设有下驱动件时，可以设置第三液压缸和第四液压缸进行驱动，也可以与上驱动件共用液压缸，即通过第一液压缸 14

同时驱动第一驱动杆 11 和第三驱动杆的内端，通过第二液压缸 15 同时驱动第二驱动杆 12 和第四驱动杆的内端。当需要共用液压缸时，第一液压缸 14 和第二液压缸 15 可以均处于上下方向的中间位置，且这两个液压缸的活塞杆连接有一上下延伸的竖向杆，该竖向杆的上下两端分别连接一前后延伸的水平杆，进而以上下两侧的水平杆与第一驱动杆 11 和第三驱动杆的内端连接，或者以上下两侧的水平杆与第二驱动杆 12 和第四驱动杆的内端连接。

参考图 3 和图 4，第一定轴 13 和第二定轴可以同轴设置，此时可以通过一个轴上下贯穿地连接。

同时，上述的安全锁 4 具体可以包括上夹板 41 和下夹板 42，上夹板 41 和下夹板 42 由上下两侧夹紧上驱动件和下驱动件，且夹紧点不处于第一定轴 13 和第二定轴的轴线上，以便在左右方向上区别于第一定轴 13 和第二定轴所指示的定位点，形成区别于第一定轴 13 和第二定轴以外的定位点，实现多点定位，进而锁定交叉式连杆机构。

如图 9 所示，制动板 2 向外伸出至最大距离时，为了达到有效的制动效果，启动安全锁 4，对交叉式连杆机构进行固定（即锁死），以便将其固定在该制动状态。如图 10 所示，当需要收回交叉式连杆机构时，首先解除安全锁 4，然后控制驱动装置 1 动作，将制动板 2 回收到车体内部。

以上对本发明所提供磁浮列车及其制动装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

权 利 要 求

1、磁浮列车的制动装置，其特征在于，包括驱动装置（1）以及在左右方向依次铰接的两个以上制动板（2），各所述制动板（2）的上下两侧均交叉铰接有连杆（3），处于同一侧的各所述连杆（3）在左右方向依次铰接，以便与所述制动板（2）形成交叉式连杆机构，相邻所述制动板（2）的铰接轴、相邻所述连杆（3）的铰接轴、以及所述制动板（2）与所述连杆（3）的铰接轴均上下延伸；所述驱动装置（1）驱动所述交叉式连杆机构外展，以带动各所述制动板（2）依次拼接而进行风压制动，或驱动所述交叉式连杆机构内收，以带动各所述制动板（2）依次折叠而收起。

2、如权利要求 1 所述的制动装置，其特征在于，还包括安全锁（4），用于在制动时将各所述制动板（2）锁死。

3、如权利要求 2 所述的制动装置，其特征在于，各所述制动板（2）拼接形成的板面由内而外向后倾斜，且与磁浮列车的车体在前后方向呈大于 45 度小于等于 80 度的锐角。

4、如权利要求 3 所述的制动装置，其特征在于，各所述制动板（2）是平面板或者向后弯曲的弧面板，且长度不小于 0.3 米，高度不小于 1 米。

5、如权利要求 3 所述的制动装置，其特征在于，进行风压制动时，各所述制动板（2）的最下端高于磁浮列车进站时的站台高度。

6、如权利要求 2-5 任一项所述的制动装置，其特征在于，所述驱动装置（1）包括上驱动件，所述上驱动件包括交叉铰接的第一驱动杆（11）和第二驱动杆（12），所述第一驱动杆（11）和所述第二驱动杆（12）的铰接轴是上下延伸并与车体固定的第一定轴（13），所述交叉式连杆机构以其上侧的两内端分别与所述第一驱动杆（11）的外端和所述第二驱动杆（12）的外端铰接，以通过所述第一驱动杆（11）的内端和所述第二驱动杆（12）的内端在前后方向的靠近或者远离，驱动所述交叉式连杆机构绕所述第一定轴（13）外展或内收。

7、如权利要求 6 所述的制动装置，其特征在于，所述驱动装置（1）还包括活塞杆在前后方向相向或相背运动的第一液压缸（14）和第二液压缸（15），所述第一液压缸（14）的活塞杆与所述第一驱动杆（11）的内端

连接，所述第二液压缸（15）的活塞杆与所述第二驱动杆（12）的内端连接。

8、如权利要求 6 所述的制动装置，其特征在于，所述驱动装置（1）包括下驱动件，所述下驱动件包括交叉铰接的第三驱动杆和第四驱动杆，所述第三驱动杆和所述第四驱动杆的铰接轴是上下延伸并与车体固定的第二定轴，所述交叉式连杆机构以其下侧的两内端分别与所述第三驱动杆的外端和所述第四驱动杆的外端铰接，以通过所述第三驱动杆的内端和所述第四驱动杆的内端在前后方向的靠近或者远离，驱动所述交叉式连杆机构绕所述第二定轴外展或内收。

9、如权利要求 8 所述的制动装置，其特征在于，所述驱动装置（1）还包括活塞杆在前后方向相向或相背运动的第三液压缸和第四液压缸，所述第三液压缸的活塞杆与所述第三驱动杆的内端连接，所述第四液压缸的活塞杆与所述第四驱动杆的内端连接。

10、如权利要求 8 所述的制动装置，其特征在于，所述第一定轴（13）和所述第二定轴同轴设置，所述安全锁（4）包括上夹板（41）和下夹板（42），所述上夹板（41）和所述下夹板（42）由上下两侧夹紧所述上驱动件和所述下驱动件，且夹紧点不处于所述第一定轴（13）和所述第二定轴的轴线上。

11、磁浮列车，包括电气制动装置和安全制动装置，其特征在于，还包括上述权利要求 1-10 任一项所述的制动装置。

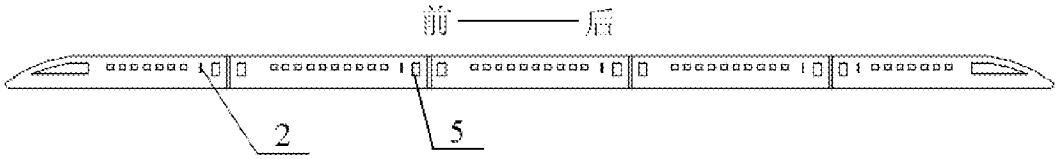


图 1

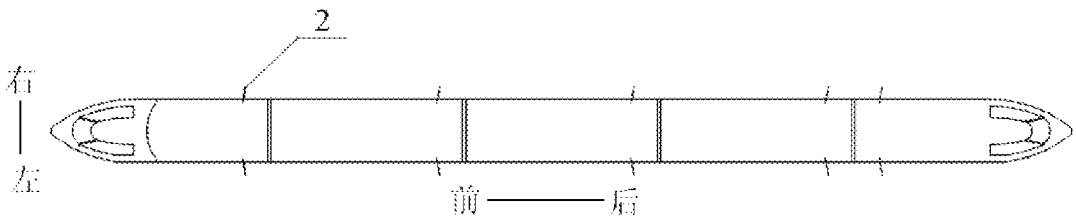


图 2

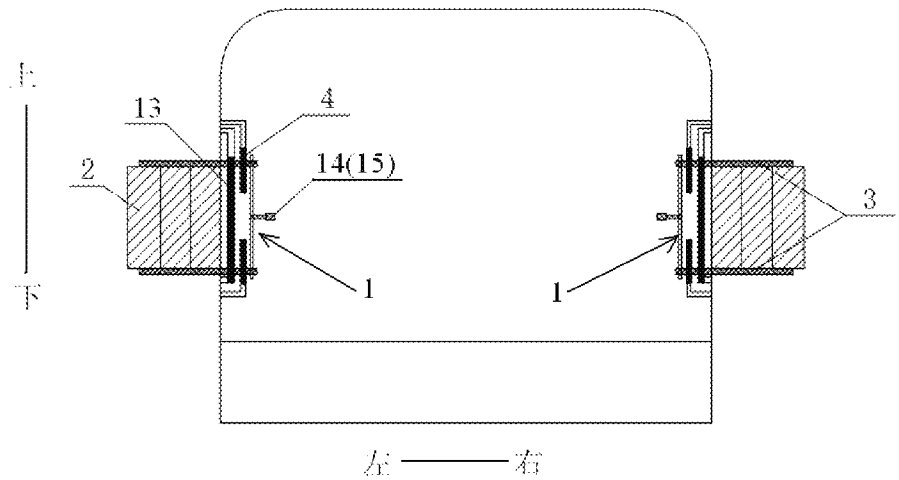


图 3

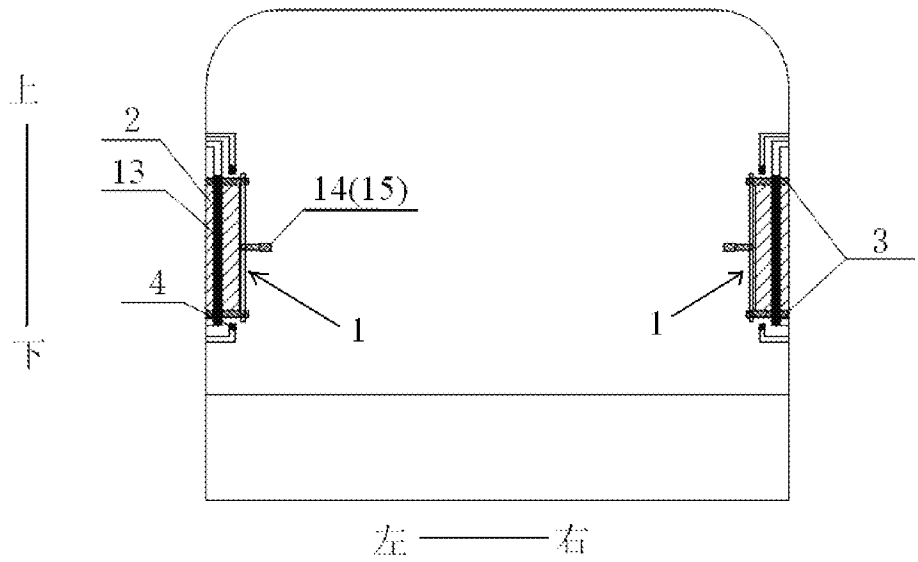


图 4

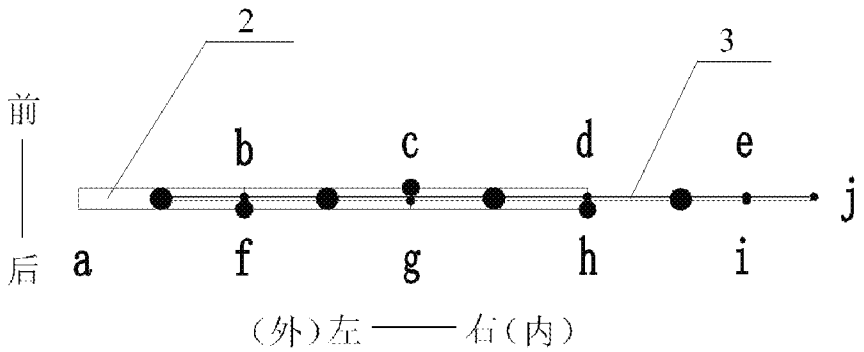


图 5

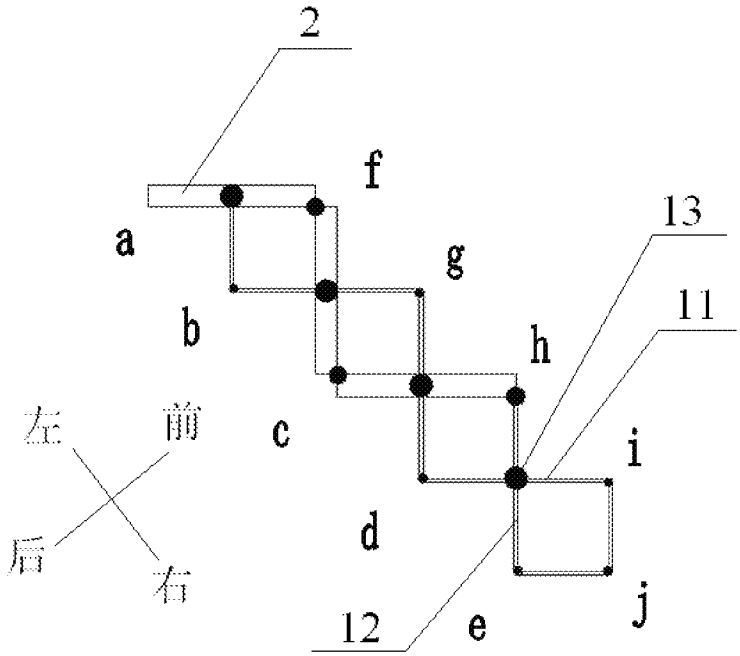


图 6

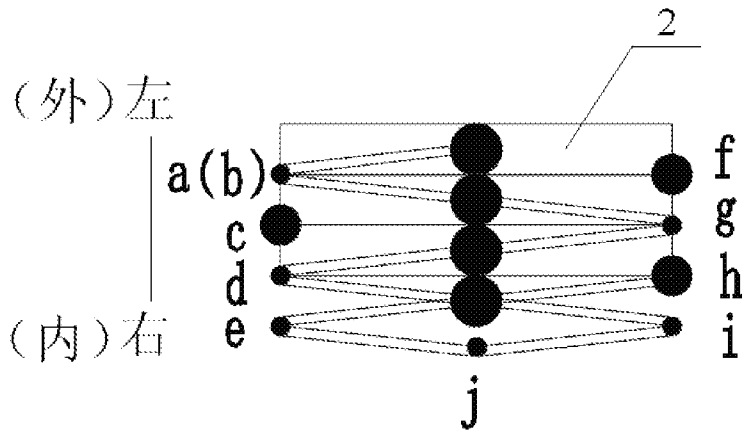


图 7

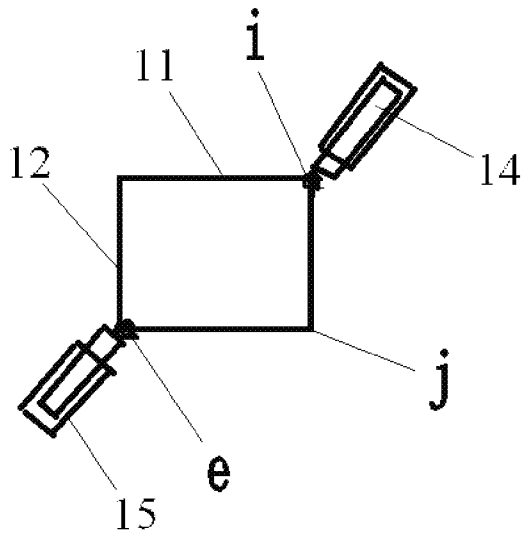


图 8

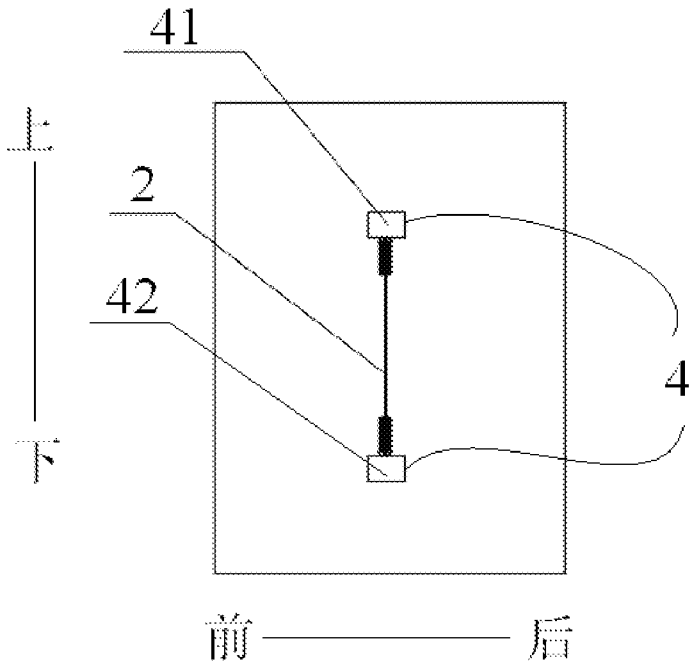


图 9

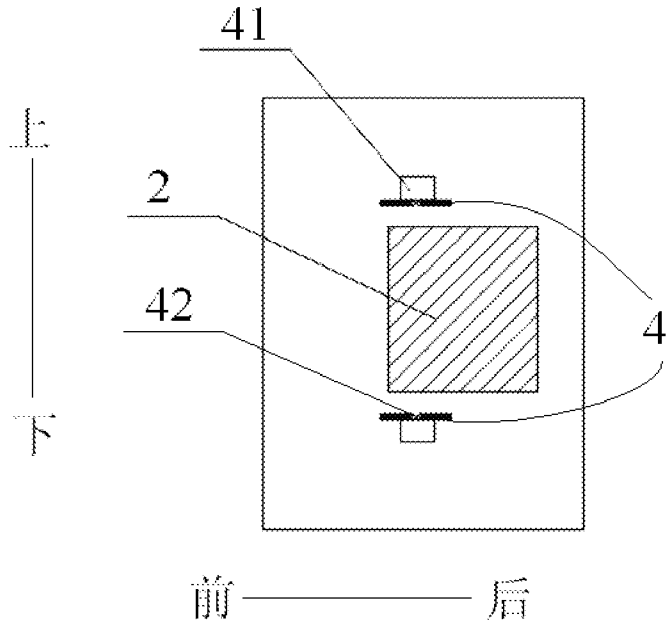


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/078426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61H 11/06(2006.01)i; B61H 13/20(2006.01)i; B60T 13/74(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B61H; B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, CNKI: 制动, 铰接, 刹车, 板, 连杆, 磁悬浮, 风; maglev train, brake, plate, lever, wind, joint

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108909766 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 30 November 2018 (2018-11-30) claims 1-11	1-11
X	CN 103241225 A (TONGJI UNIVERSITY) 14 August 2013 (2013-08-14) description, pages 1-3, and figures 1-3	1-11
X	CN 102530016 A (CHANGZHOU PANGFENG ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY CO., LTD. ET AL.) 04 July 2012 (2012-07-04) description, pages 1-3, and figures 1-3	1-11
A	CN 103587544 A (MI, JIANJUN) 19 February 2014 (2014-02-19) entire document	1-11
A	CN 103085783 A (BEIHANG UNIVERSITY) 08 May 2013 (2013-05-08) entire document	1-11
A	CN 206438441 U (RENQIU XINRUILI DOOR INDUSTRY CO., LTD.) 25 August 2017 (2017-08-25) entire document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
29 April 2019	**23 May 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/078426

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108909766	A	30 November 2018	None			
CN	103241225	A	14 August 2013	CN	103241225	B	08 April 2015
CN	102530016	A	04 July 2012	CN	102530016	B	15 October 2014
CN	103587544	A	19 February 2014	None			
CN	103085783	A	08 May 2013	CN	103085783	B	15 April 2015
CN	206438441	U	25 August 2017	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/078426

A. 主题的分类

B61H 11/06(2006.01)i; B61H 13/20(2006.01)i; B60T 13/74(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B61H; B60T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS,VEN,CNKI:制动,铰接,刹车,板,连杆,磁悬浮,风; maglev train,brake,plate,lever,wind,joint;

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108909766 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2018年 11月 30日 (2018-11-30) 权利要求1-11	1-11
X	CN 103241225 A (同济大学) 2013年 8月 14日 (2013-08-14) 说明书第1-3页、图1-3	1-11
X	CN 102530016 A (常州庞丰机电科技有限公司等) 2012年 7月 4日 (2012-07-04) 说明书第1-3页、图1-3	1-11
A	CN 103587544 A (米建军) 2014年 2月 19日 (2014-02-19) 全文	1-11
A	CN 103085783 A (北京航空航天大学) 2013年 5月 8日 (2013-05-08) 全文	1-11
A	CN 206438441 U (任丘市鑫睿励门业有限公司) 2017年 8月 25日 (2017-08-25) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 4月 29日	2019年 5月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	刘畅 电话号码 62085287

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/078426

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108909766	A	2018年 11月 30日		无		
CN	103241225	A	2013年 8月 14日	CN	103241225	B	2015年 4月 8日
CN	102530016	A	2012年 7月 4日	CN	102530016	B	2014年 10月 15日
CN	103587544	A	2014年 2月 19日		无		
CN	103085783	A	2013年 5月 8日	CN	103085783	B	2015年 4月 15日
CN	206438441	U	2017年 8月 25日		无		